

⑤

Int. Cl. 2:

H 02 K 15/02

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 24 951 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 28 24 951

⑫

Aktenzeichen:

P 28 24 951.6

⑬

Anmeldetag:

7. 6. 78

⑭

Offenlegungstag:

20. 12. 79

⑮

Unionspriorität:

⑮ ⑮ ⑮

⑮

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung eines Stators für einen Linearmotor

⑰

Anmelder:

Kabel- und Metallwerke Gutehoffnungshütte AG, 3000 Hannover

⑱

Erfinder:

Breitenbach, Otto, Ing.(grad.), 8500 Nürnberg

DE 28 24 951 A 1

2824951

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

3 359

5. Juni 1978

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Stators für einen Linear-
motor, bei welchem der Stator aus mehreren, in Längsrich-
tung von einander getrennten Teilen mit Nuten besteht, in
denen eine dreiphasige Wechselstromwicklung angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß zunächst eine größere Anzahl
von Teilen (10) des Stators (7) hintereinander angeordnet
wird, daß anschließend drei voneinander unabhängige, die
Wechselstromwicklung darstellende elektrische Kabel (12,
13, 14) in die Nuten (11) dieser Teile eingelegt und zu-
sammen mit einer gegebenenfalls erforderlichen Nutausklei-
dung (15) darin festgelegt werden, und daß das aus den
Kabeln und den Teilen des Stators bestehende zusammen-
hängende Gebilde an einem langgestreckten Träger (3) be-
festigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das
aus Statorteilen (10) und in den Nuten (11) derselben an-
geordneten Kabeln (12, 13, 14) bestehende Gebilde zunächst
auf eine Trommel aufgewickelt und zur Befestigung an dem
Träger (3) von dieser Trommel wieder abgewickelt wird.

909851/0089

- 2 -

ORIGINAL INSPECTED

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß vor dem Einlegen der Kabel (12, 13, 14) in die Nuten
(11) der Statorteile (10) zunächst eine Nutauskleidung
5 (15) in denselben angebracht wird, die zumindest auf
einer Seite mit über das jeweilige Statorteil hinaus-
ragenden, bis in den Bereich des nächstfolgenden Stator-
teils reichenden Führungslaschen (17) ausgerüstet ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-
kennzeichnet, daß auf der den Nuten (11) abgewandten Seite
10 der Statorteile (10) Befestigungselemente (18) für die Be-
festigung der Statorteile an dem Träger (3) angebracht
werden.

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

3 359

5. Juni 1978

Verfahren zur Herstellung eines Stators für einen Linearmotor

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Stators für einen Linearmotor, bei welchem der Stator aus mehreren, in Längsrichtung von einander getrennten Teilen mit Nuten besteht, in denen eine dreiphasige Wechselstromwicklung angeordnet ist.

Linearmotoren sind für elektrische Antriebe unterschiedlichster Art seit langem bekannt. Es gibt dabei sowohl Gleichstrom- als auch Wechselstrom-Synchron- und Asynchronmotoren. Beim Linearmotor sind sowohl Ständer als auch Läufer im Gegensatz zum konventionellen Motor nicht kreisförmig, sondern geradlinig angeordnet. Die elektrische Energie wird dabei so in mechanische Energie umgesetzt, daß sie unmittelbar für eine Translationsbewegung nutzbar wird. Der Linearmotor kann prinzipiell eine in Nuten des Stators angeordnete Erregerwicklung haben, die bei Wechselstrom dreiphasig ausgebildet ist. Der Läufer besteht dann entweder aus einer Schiene aus elektrisch gut

leitendem Material, wie Kupfer oder Aluminium (Asynchronmotor) oder aus permanentmagnetischem Material (Synchronmotor). Es sind allerdings auch Linearmotoren bekannt, bei denen die Wicklung im Läuferteil angeordnet ist.

- 5 Einsatzgebiete der Linearmotoren sind beispielsweise der Personenverkehr, das Förder- und Transportwesen, Fließbänder, Gepäcktransport, Bergbau, Krane, Schleppanlagen, Schlitten von Werkzeugmaschinen und die Betätigung von Schiebern. Je nach Einsatzgebiet sind dementsprechend die Motoren mehr oder
- 10 weniger lang. Die Wicklung kann dabei in den Nuten des Stators in üblicher Weise angeordnet werden. Je länger der Stator ist, desto aufwendiger wird die Arbeit zur Anbringung der einzelnen Wicklungsstränge. Darüberhinaus ist für diese Arbeit bisher stets ein Fachmann erforderlich.
- 15 Wenn ein solcher Linearmotor als Antrieb für Beförderungsmittel eingesetzt wird, ergeben sich für den Aufbau des Stators, welcher entlang der gesamten zu befahrenden Strecke anzuordnen ist, Schwierigkeiten, da diese Strecke in der Regel nicht geradlinig, sondern oft sehr kurvenreich verläuft. Beim Aufbau des
- 20 Stators werden bisher viele Statorteile (Blechpakete) entlang der Strecke hintereinander an einem Träger befestigt. Die einzelnen Statorteile sind aus Toleranzgründen durch Luftspalte getrennt, die in Kurvenbereichen zu relativ großen Lücken werden und sich daher störend auf die magnetische
- 25 Kontinuität auswirken. Diese Lücken werden schon deshalb groß und ungleichmäßig, weil die einzelnen Statorteile zur Vermeidung eines zu großen Montageaufwandes möglichst lang ausgeführt werden. Bei dieser Art der Statorherstellung ist außerdem eine erhebliche Justierarbeit zur gegenseitigen Ausrichtung der einzelnen Statorteile erforderlich.
- 30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem der Stator eines Linearmotors in beliebiger Länge auf einfache Weise herstellbar und ohne großen Montageaufwand an seinem Einsatzort montierbar ist.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren der eingangs geschilderten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß zunächst eine größere Anzahl von Teilen des Stators hintereinander angeordnet wird, daß anschließend drei voneinander unabhängige, 5 die Wechselstromwicklung darstellende elektrische Kabel in die Nuten dieser Teile eingelegt und zusammen mit einer gegebenenfalls erforderlichen Nutauskleidung darin festgelegt werden, und daß das aus den Kabeln und den Teilen des Stators bestehende zusammenhängende Gebilde an einem langgestreckten Träger be- 10 festigt wird.

Der wesentliche Vorteil dieses Verfahrens ist darin zu sehen, daß der Stator für den Linearmotor komplett an entsprechend ausgerüsteten Fertigungsstätten, in nahezu jeder beliebigen Länge vorgefertigt und dann auch von angelernten Monteuren an 15 dem vorgesehenen Träger befestigt werden kann. Die Statorteile können durch den Einsatz dieses Verfahrens sehr kurz gehalten werden, ohne daß ein erhöhter Montageaufwand entsteht, da alle Teile durch die in die Nuten eingelegten Kabel zusammengehalten werden. Die Verwendung kurzer Statorteile macht sich 20 insbesondere bei gebogenen, kurvenreichen Strecken vorteilhaft bemerkbar, da hierdurch keine großen störenden Lücken zwischen den einzelnen Statorteilen entstehen.

Eine weitere Vereinfachung bei der Anbringung des vorgefertigten Stators an einem Träger läßt sich dann erreichen, 25 wenn bei der Herstellung an den Statorteilen Führungslaschen mit angebracht werden, durch welche die Statorteile automatisch ausgerichtet sind. Diese Führungslaschen können vorteilhaft mit den Nutauskleidungen kombiniert werden.

Das Verfahren nach der Erfindung wird im folgenden anhand der 30 Zeichnungen beispielsweise erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch als möglichen Einsatz eines mit dem Verfahren nach der Erfindung hergestellten Linearmotors einen Ausschnitt einer Strecke für ein Fahrzeug. In Fig. 2 ist ein

Schnitt durch Fig. 1 längs der Linie II - II in einem anderen Maßstab dargestellt. Die Fig. 3 und 4 geben in vergrößerten Maßstäben Einzelheiten des Stators wieder.

Mit 1 ist eine beliebig gestaltete Strecke bezeichnet, entlang der ein Fahrzeug 2 mittels eines Linearmotors bewegt werden soll, der an einem Träger 3 befestigt ist, welcher auf Pfeilern 4 aufliegend über die gesamte Strecke verläuft und beispielsweise mit Führungen 5 und 6 für das Fahrzeug 2 ausgerüstet ist. An dem Träger 3 ist weiterhin auf beiden Seiten ein Stator 7 eines Linearmotors über die gesamte Strecke befestigt, während sich der Läufer teil des Linearmotors am Fahrzeug 2 befindet. Dieser Läufer teil kann als Schiene aus elektrisch leitendem oder aus permanentmagnetischem Material ausgeführt sein und ist an den Teilen 8 und 9 des Fahrzeugs befestigt, welche die auf beiden Seiten des Trägers 3 angebrachten Statoren 7 von außen umfassen.

Der Stator 7 des Linearmotors wird gemäß dem Verfahren nach der Erfindung wie folgt hergestellt:

Eine größere Anzahl von Teilen 10 des Stators 7, bei welchen es sich um Blechpakete handelt, wird hintereinander angeordnet, wobei zwischen diesen Teilen schmale Luftspalte verbleiben. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, sind in den Statorteilen 10 auf der einen Seite Nuten 11 angebracht, welche zur Aufnahme der Wechselstromwicklung des Linearmotors dienen. Nach der Positionierung der Teile 10 des Stators werden in diese Nuten 11 drei elektrische Kabel 12, 13 und 14 eingelegt, welche entsprechend verschaltet die dreiphasige Wechselstromwicklung ergeben. Zur Unterscheidung der drei Kabel sind dieselben in Fig. 3 unterschiedlich gekennzeichnet.

In der Regel wird es erforderlich sein, vor dem Einbringen der Kabel die Nuten 11 mit einer sogenannten Nutauskleidung zu versehen, schon um die Isolierung der Kabel gegen Beschädigungen zu schützen. Nach dem Einlegen der Kabel in die

ausgekleideten Nuten werden dieselben mittels Verschluß-
elementen 16 verschlossen, so daß die Kabel nicht mehr aus
den Nuten herausgelangen können. Der so fertiggestellte
Stator 7 kann dann auf eine Trommel aufgewickelt und zum
5 Montageort transportiert werden, wo er für die Anbringung
am Träger 3 wieder von der Trommel abgewickelt wird. Bei
einer Fertigstellung des Stators 7 am Montageort kann der-
selbe auch ohne Trommeln direkt an dem Träger 3 befestigt
werden.

- 10 Die Nutauskleidungen 15 können entsprechend der schematischen
Andeutung in den Fig. 3 und 4 zusätzlich mit Führungslaschen 17
versehen sein, welche zumindest auf einer Seite über das zuge-
hörige Statorteil hinaus bis in den Bereich des nächstfolgenden
Statorteils ragen. Durch diese Führungslaschen 17 ergibt sich
15 automatisch ein Ausrichten aller Statorteile 10 zueinander, so
daß bei der Montage des vorgefertigten Stators 7 keine Justier-
arbeit mehr erforderlich ist.

Die Länge der einzelnen Statorteile 10 ist beliebig. Insbe-
sondere für kurvenreiche Strecken ist es jedoch zweckmäßig,
20 die Statorteile möglichst kurz auszuführen, damit in den Kurven
keine zu großen Lücken zwischen den einzelnen Teilen entstehen.
Kurze Statorteile sind auch dann von Vorteil, wenn der Stator
zunächst aufgetrommelt wird. Da die Statorteile durch die in
die Nuten 11 eingelegten Kabel zusammengehalten werden, er-
25 fordert auch eine große Anzahl kurzer Statorteile keinen zu-
sätzlichen Montageaufwand. Zur weiteren Erleichterung dieser
Montage ist es möglich, auf der den Nuten 11 abgewandten Seite
der Statorteile 10 von vornherein Befestigungselemente 18 vor-
zu-sehen, welche als Ausnehmungen ausgebildet sind und zur Auf-
30 nahme von Schnappelementen dienen, die am Träger 3 angebracht
sind. Auf diese Weise können die Statorteile besonders einfach
befestigt werden.

- 9.
2824951

Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag:
Off nlegungstag:

28 24 951
H 02 K 15/02
7. Juni 1978
20. Dezember 1979

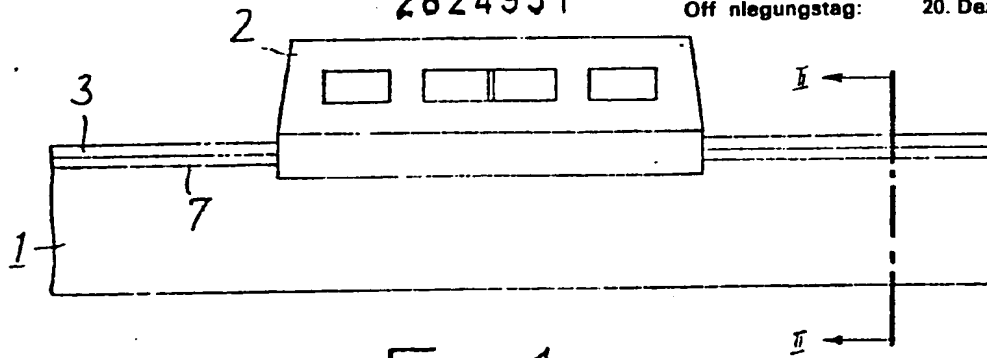


Fig. 1

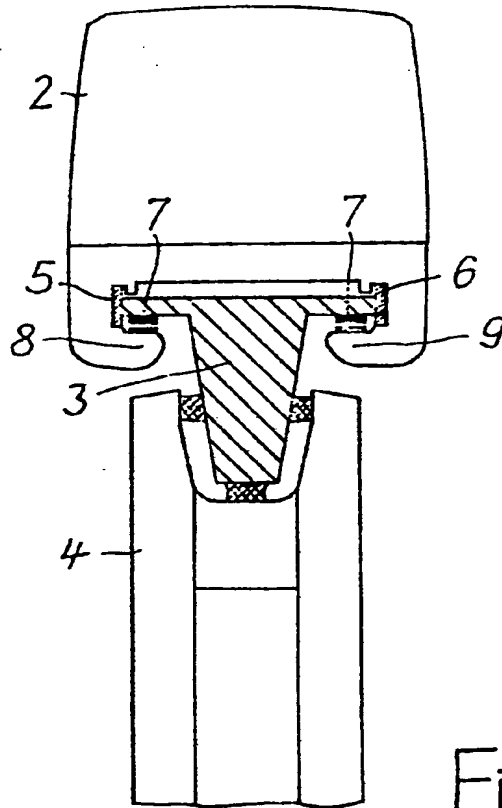


Fig. 2

909851/0088

3 359

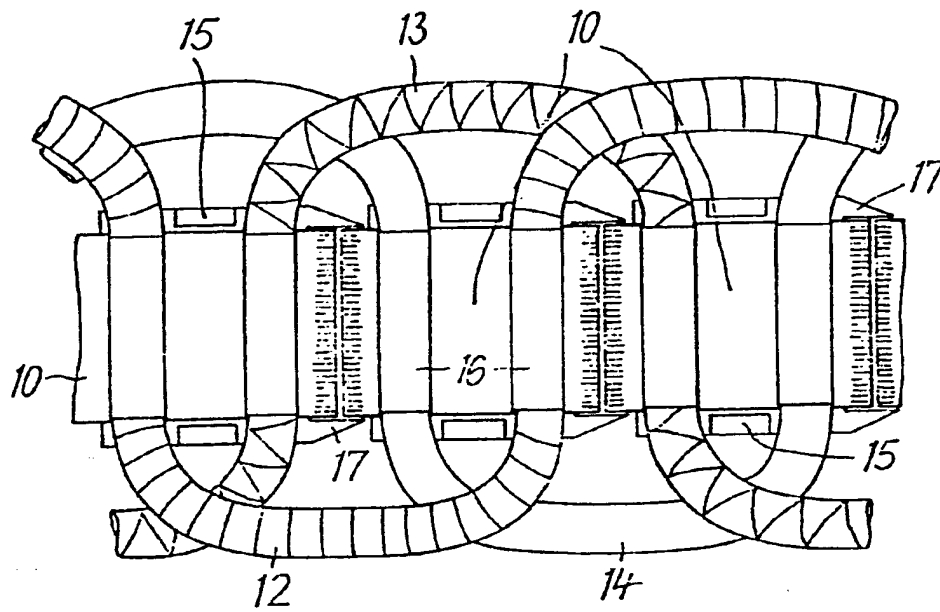


Fig. 3

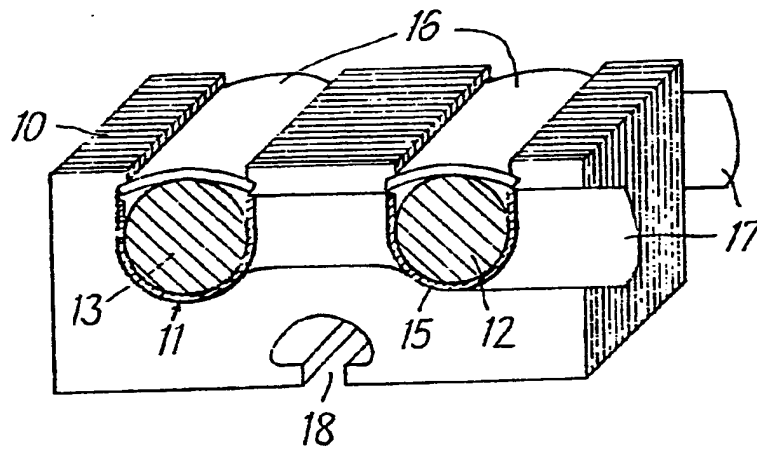


Fig. 4